

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 000061600 A
 (43)Date of publication of application: 25.10.2000

(21)Application number: 990010758
 (22)Date of filing: 29.03.1999

(71)Applicant: HONG, JUNG HWA
 KANG, SHIN ILL
 (72)Inventor: HONG, JUNG HWA
 KANG, SHIN ILL

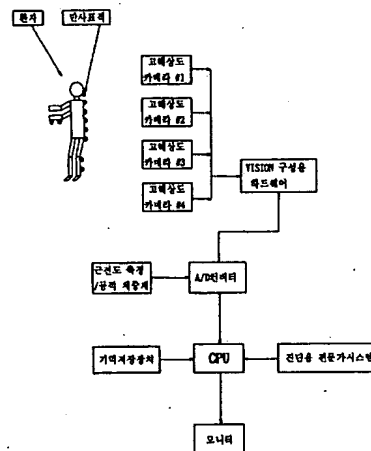
(51)Int. Cl. A61B 5/00

(54) SYSTEM FOR DIAGNOSING ORTHOPEDIC DISEASE

(57) Abstract:

PURPOSE: A system for diagnosing an orthopedic disease is provided to diagnose an orthopedic disease by taking photographs of the three-dimensional body exercise. A photogrammetric method is used in diagnosing the three-dimensional body exercise. The three-dimensional coordinate value of a reflective marker is measured by the three infrared CCD cameras.

CONSTITUTION: A system for diagnosing an orthopedic disease includes a vision component hardware, an A/D converter, a CPU and a monitor. The three-dimensional photographs of the body movement is taken by chasing a reflex marker and therefor many CCD cameras are installed and these CCD cameras are connected to a vision component hardware, an A/D converter which converts the reflex signals and a CPU. A monitor compares the signal with the stored data and expresses the symptoms result. And the spatial resolution, which chases the reflex marker attached to the body, is 1:1.048,576 for the each CCD camera and the maximum number of the reflex marker, which is simultaneously chased by the CCD camera, is about 50. This diagnosis system made the accurate diagnosis of the disease with only a few equipments within a short time possible.



COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (19990329)
 Final disposal of an application (registration)
 Date of final disposal of an application (20020607)
 Patent registration number (1003493380000)

Date of registration (20020807)

공개특허특2000-0061600

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6
A61B 5/00(11) 공개번호 특2000-0061600
(43) 공개일자 2000년10월25일(21) 출원번호 10-1999-0010758
(22) 출원일자 1999년03월29일(71) 출원인 홍정화
경기도 안양시 동안구 부흥동 부영아파트 205동 1802호
강신일
서울특별시 영등포구 여의도동 41번지 대교아파트 3-209
(72) 발명자 홍정화
경기도 안양시 동안구 부흥동 부영아파트 205동 1802호
강신일
서울특별시 영등포구 여의도동 41번지 대교아파트 3-209
(74) 대리인 홍재일

심사청구 : 있음

(54) 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템

요약

본 발명은 척추질환 또는 각종 골격부위 질환자를 진단할 때 사용자의 관심부위인 척추 및 골격의 운동영역(Range of Motion) 내에서 질환별로 해당되는 기준운동을 환자로부터 실시토록하여 이때 얻어지는 운동궤적 데이터를 정상적인 경우의 데이터와 비교 분석함에 따라 각 질환에 대한 이상유무와 질환의 진행상황을 단계별로 판단할 수 있게한 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템에 관한 것으로,

즉, 연속사진측량법(Photogrammetric Method)을 사용하여 인체의 척추 또는 골격의 3차원 운동을 측정할 수 있는 시스템을 설치하고, 적외선 발산 극소형(Infrared CCD Camera) 카메라 3대를 최소한의 프레임에 최적상태로 배열하여 인체의 질환부위에 근접하여 부착되어 있는 반사표적(Reflective Marker)의 3차원 좌표 값을 측정하며, 그 측정된 좌표 값을 검사대상자의 운동에 따라 실시간으로 추적(Trace)하여 시간에 따른 인체척추 각 부위의 동적 움직임을 도식화함에 따라, 임상적인 차원에서 척추관련 질환의 정량적인 진단을 가능하게 하는 것이다.

대표도

도1

색인어

척추, 골격,

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 진단시스템에 대한 전체 구성도,

도 2는 본 발명의 척추질환 관련 임상 실험데이터를 전문가 시스템(Expert System)을 이용하여 데이터베이스로 구축하는 구성도를 나타낸 블록도,

도 3은 본 발명의 진단시스템의 사용상태를 개략적으로 나타낸 사시도,

도 4는 본 발명의 시스템에 의한 진단의 전과정을 나타낸 플로우 차트이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템, 보다 상세하게는 척추질환 또는 각종 골격관련 질환자를 진단할 때 사용자의 관심부위인 척추 및 골격의 운동영역(Range of Motion) 내에서 질환별로 해당되는 기준운동을 환자로서 하여금 실시토록하여 이때 얻어지는 운동계적 데이터를 정상적인 경우의 데이터와 비교 분석함에 따라 각 질환에 대한 이상유무와 질환의 진행상황을 단계별로 판단할 수 있게한 진단시스템에 관한 것이다.

일반적으로, 척추나 각종 골격부위의 외과적 질환을 진단하기 위한 장비로서 인체의 내부를 투시하여 촬영하는 엑스레이(X-Ray), 자기공명촬영장비(MRI) 및 단층촬영장비(CT)가 사용되고 있으나 상기 장비는 인체의 동작을 정지시킨 상태에서 촬영된 결과를 토대로 진단을 함으로써 활동을 할 때 장애를 주게되는 요소를 제대로 포착할 수 없는 한계점이 있었다.

예컨대 척추환자의 경우 수술후의 회복결과를 객관적으로 측정할 수 있는 척도를 마련하지 못하고 있으며, 주로 의사의 경험칙 또는 직감적인 판단에 의존하고 있는 실정이기도 하다.

특히, 척추의 움직임은 척추의 유연성(Flexibility)과 강도(Strength)가 적절하게 조합된 근육의 활량(Muscle Activity)으로 나타나게 되는데, 이러한 척추의 3차원 움직임을 객관적으로 수치화시킬 수 있는 장비는 현재까지 전무한 상태이다.

한편, 종래에 제안된 제품인 보행분석장비로 환자를 진단할 때 상세부위 별로 특정 스케일의 운동영역(Range of Motion) 개념이 포함되지 않음으로써 어떠한 질환에 대해 정량적인 분석을 정확하게 할 수 없었음은 물론 골격계에 대한 세밀한 진단이 거의 불가능한 문제점이 있었다.

또한 종래의 보행분석장비의 경우에는 보행을 통하여 여러 단계의 진료설비를 통과하면서 검진을 하였으므로, 설비를 설치하기 위하여 비교적 넓은 공간을 필요로 하는 장소의 제약과 진단에 소요되는 시간이 길게되어 환자로 하여금 장시간 동안 대기토록 하는 불편을 주게 되었고, 이와 더불어 설비의 각부위 별로 질환을 측정하기 위한 다수의 전문인력을 배치함으로써 고용부담으로 인한 진료비의 상승요인이 되기도 하는 등의 문제점도 있었다.

그러므로 정형외과 질환자의 진료결과 및 재활의학에 대한 객관적인 측정기준을 마련하고 진단을 간편하게 할 수 있는 진단용 의료장비의 실현이 절실히 요구되고 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 위와 같은 종래의 진단방법의 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 그 목적은 해당질환별로 환자로 하여금 기준운동을 수행토록 하는 과정에 다수의 카메라를 이용하여 외부에서 촬영한 후 설정된 진료데이터와 비교하여 진단할 수 있는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 척추 및 골격질환의 유형별로 간단하고 정확하게 진단함과 아울러 진단 설비를 콤팩트화시켜 설치공간의 제약을 탈피할 수 있는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템을 제공함에 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 연속사진측량법(Photogrammetric Method)을 사용하여 인체의 척추 또는 골격의 3차원 운동을 측정할 수 있는 시스템을 설치하고, 적외선 발산 극소형(Infrared CCD Camera) 카메라 3대를 최소형의 프레임에 최적상태로 배열하여 인체의 질환부위에 근접하여 부착되어 있는 반사표적(Reflective Marker)의 3차원 좌표 값을 측정하며, 그 측정된 좌표 값을 검사대상자의 운동에 따라 실시간으로 추적(Trace)하여 시간에 따른 인체척추 각 부위의 동적 움직임을 도식화함에 따라, 임상적인 차원에서 척추관련 질환의 정량적인 진단을 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 인체의 3차원 운동을 촬영하여 외과적 질환을 진단하는 진단시스템을 첨부도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 시스템 구성도이고, 도 2는 본 발명의 척추질환 관련 임상 실험데이터를 전문가 시스템(Expert System)을 이용하여 데이터베이스로 구축하는 구성도를 나타낸 것으로, 환자의 진찰부위에 부착된 반사표적을 추적하여 인체의 움직임을 3차원으로 촬영하기 위한 다수의 CCD카메라가 설치되고, 이 카메라는 Vision구성용 하드웨어와 영상신호를 변환하는 A/D변환기와 CPU에 각각 연결되어 촬영된 신호를 저장된 데이터와 비교하여 나타내는 모니터로 구성되어 있다.

또한 상기 A/D변환기에는 인체의 근전도와 동적하중을 동시에 또는 선택적으로 측정하여 신호화하는 모듈이 연결되고, 상기 CPU에는 입력된 영상신호를 기억 저장하는 모듈과 상호간에 데이터를 주고 받을 수 있는 외부의 진단용 전문가 시스템이 연결되어 있다.

도 3은 본 발명의 진단시스템의 사용상태를 개략적으로 나타낸 것으로, 인체의 진찰부위에 다수의 반사표적을 부착하여 CCD카메라에 의해 반사표적의 움직임을 추적하고 그 영상신호를 CPU에 보내어 저장된 데이터와 비교하여 진단을 하게 된 것이다.

상기 시스템에서 인체에 부착된 반사표적을 추적하는 공간 해상도(Spatial Resolution)는 각각의 CCD 카메라에 대하여 약 1:1,048,576(화면상의 전체 Pixel 수)인 것이 바람직 하다.

이는 1,024X by 1,024Y 화면 해상도에서 시간 해상도(Temporal Resolution)가 100 Images per Second를 목표로 하는 것이며, 공간 해상도 1:1,048,576을 목표로 설정한(Performance Target) 이유는 1입방미터의 측정대상 영역에서 반사표적을 측정할 때 $\pm 0.3\%$ 의 측정 정밀도를 달성하기 위함이다.

인체의 척추부위나 골격부위 등의 진찰을 목적으로 하는 질환부위에 부착되어 CCD카메라에 의해 동시에 추적될 수 있는 반사표적의 최대 개수는 약 50개를 목표로 한다.

반사표적의 3차원 측정위치를 표현하기 위하여 본 발명의 장비는 반사표적의 위치에 대한 정보를 그레이 스케일(Gray Scale)로 획득한 후 이 정보를 이용하여 표적의 도심을 계산하는 방법으로 좌표값을 찾아내도록 하였다.

이때 각 픽셀(Pixel)의 그레이 레벨(Gray Level)을 이용하여 픽셀내에서 차지하는 표적(Marker의 Image)의 위치를 세분화하는 Sub-Pixel 방법을 사용하여 시스템의 정밀도를 높일 수 있었다.

인체에 부착된 반사표적의 3차원 측정위치를 촬영하는 초소형 CCD카메라는 비교장 스캐닝(Noninterlaced Scanning)방식을 사용하여 운동 측정시 오차를 유발할 수 있는 영상 번짐현상(Pixel Twinkle)을 방지하였다.

본 발명의 진단시스템을 이용하여 인체의 3차원 운동을 측정할 때 다음과 같은 원칙을 기본으로 한다.

(가) 좌표보정(Calibration);

인체의 특정부위에 대한 운동영역을 감안하여 해당 부위별로 부합될 수 있도록 치공구(Test Jig)를 마련하여 사용자가 설정한 측정대상 영역에서 측정값인 Vision 좌표계와 실제의 값인 실좌표계를 보정 해줄 수 있도록 한다.

(나) 표적인식(Marker Identification);

각각의 반사표적에 대한 고유번호(ID)부여와 함께 3차원 체인 코딩 알고리즘(3-Dimensional Chain Coding Algorithm)을 이용하여 표적의 이동을 측정할 수 있도록 3차원 추적(3-D Trace) 기능을 구비되게 한다.

(다) 데이터 획득(Data Acquisition);

보정된 기준 좌표계에 의한 반사표적의 위치좌표 값을 획득한다.

(라) 인체척추의 3차원 운동 궤적 도식화;

시간의 경과에 따른 반사표적의 위치 이동량을 기준좌표계로 도식화 한다.

(마) 인체척추 각 부위의 각운동 및 병진운동량 계산;

인체운동 분석 데이터를 통한 인체의 실제 운동량을 계산 한다.

따라서, 상기와 같은 본 발명의 진단시스템에 의한 진단과정은 적외선을 발산하는 극소형 카메라(Infrared CCD Camera)의 데이터를 포착(Capture)하기 위해 설정된 모듈(Module)과, 포착된 화상 데이터를 비디오 메모리(Video Memory)로 저장하는 모듈과, 비디오 메모리내의 데이터를 고속으로 연산하기 위한 디지털 신호처리(Digital Signal Processing)모듈 등의 하위 모듈(Sub-Module) 등을 특별히 제작된 Vision 시스템 소프트웨어에 의하여 컴퓨터의 동작으로 수행된다.

본 발명의 시스템에서는 사용자의 필요에 의해 근전도(Electromyography)와, 하중지지판(Force Plate)등의 측정 기기를 부착할 수 있는 별도의 채널을 보유하며, 여기서 측정되는 신호를 분석할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어를 옵션(Option)으로 제공한다.

도 4는 본 발명의 시스템에 의한 진단의 전과정을 나타낸 것으로서, 환자의 3차원 운동을 측정하기 위한 장비 교정작업에 앞서 우선, 기술화작업을 통한 기술적정보와 기준좌표화를 위한 모든 표점의 3차원 데이터를 입력하고 선형화작업을 통하여 카메라 하드웨어에 의한 왜곡오차를 극소화 한다.

상기 준비과정을 거쳐 장비 교정작업이 완료되면, 지그(Jig)의 작용을 하는 3차원 형태의 교정용 프레임을 환자가 운동하기 위한 예정 영역에 위치시키고, 환자의 진단목적에 따라 카메라 렌즈의 방향을 설정된 최적 방향으로 조정한다.

위의 조정작업에 의해 3대의 카메라가 교정용 프레임의 모든 표점을 영상화하는가의 여부를 판단하여 "예"일 경우에는 다음 단계로 진행되는 반면 "아니오"신호일 경우에는 이전 단계로 복귀되어 렌즈의 방향을 재조정 하게 된다.

이어서 3차원 교정용 영상데이터를 획득하고 절대적고 좌표계를 형성한 후, 진단 목적에 따라 환자 인체의 최적위치에 적정 갯수의 반사표적들을 부착하고 부착된 반사표적의 광학적 상태를 점검하여 환자에 부착된 반사표적의 3차원 데이터를 획득하고 반사표적의 고유번호(ID) 부여에 의한 구분작업을 한다.

연속된 과정으로 시간에 대한 각 반사표적의 3차원 운동좌표를 형성하고 환자의 병리적 골격계에 대한 3차원 궤적운동을 구성하는데, 이때 환자의 골구조 운동 특성화를 위한 운동특성, 즉 오일러(Euler), 브라이언트(Brayant), 나선(Screw) 및 카단각(Cardan angle)등의 시스템을 선정하여 환자의 임상적 특성에 알맞는 특성시스템을 구성하고, 각 골구조에 각각의 이동좌표계를 설치한다.

상기 과정으로 인하여 각 골구조의 이동좌표계의 운동특성화로부터 골구조의 병진 및 회전운동량을 계산하여 각 속도와 선속도 및 각가속도와 선가속도를 토대로 각 골구조에 대한 3차원 특성을 해석한다.

위의 작용에 의해 환자 골격계의 병리적 3차원 운동특성의 획득과 해석을 완료하게 되며, 이에 진단용 전문가 시스템을 적용하여 환자의 병리적 증상의 심각정도를 판정하고 환자의 병리적 현상정도에 따라 진단 및 처방을 실시한다.

표 1은 경미한 요통환자의 진단에 따른 실시예이다.

[표1]

정미한 요통환자 진단방법

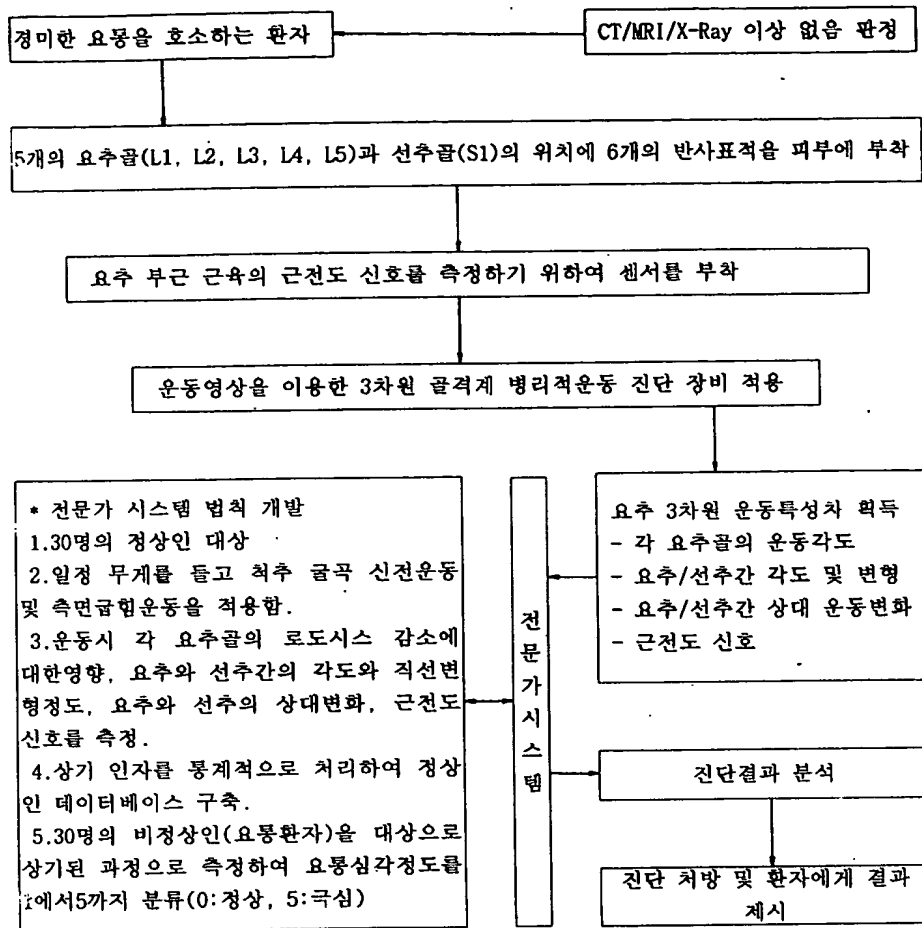
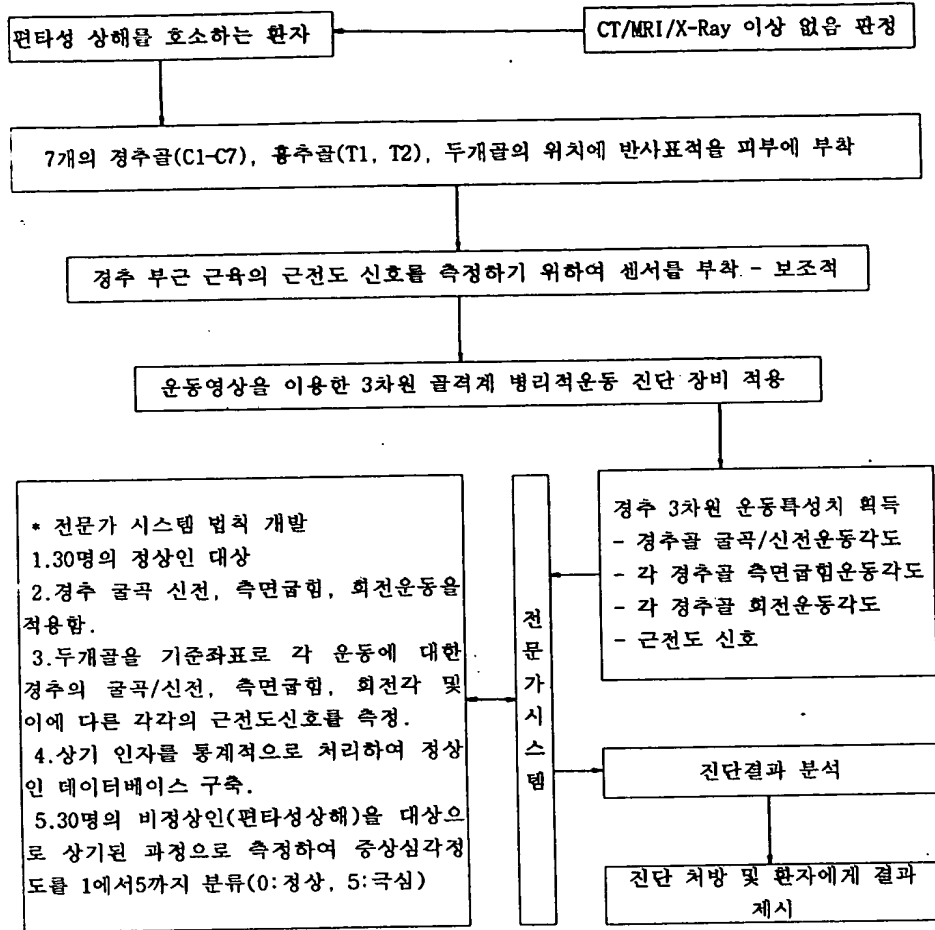


표 2는 편타성상해(차량의 후방충돌로 인한 머리가 뒤로 젖혀지는 상해 등) 정도의 진단에 따른 실시예이다.

[표2]

편타성 상해 정도 진단 방법



한편, 다음 표 3은 본 발명과 종래의 인체운동 분석장비 생산업체(VICON, QUALISYS, SELSPOT, WATSMART)의 기술적특성과 그에 따른 결과를 나타낸 비교표 이다.

[표3]

	MEDISYS	VICON	QUALISYS	SEUSPOT	WATSMART
Resolution	1024×1024	1024×1024	1024×1024	PSD Type	PDS Type
Accuracy	±0.3%	±0.3%	±0.3%	±0.3%	±0.3%
Marker	Passive	Passive	Passive	Active	Active
Cost	Low	Very High	Very High	High	High
System Space	Small	Large	Large	Medium	Large
조작성	易	難	難	難	難
용도	特殊性	汎用性	汎用性/ 特殊性	汎用性	汎用性
휴대성	移動式	固定式	固定式	固定式	固定式
3차원 운동 특성 계산기능(Segment Translation/Rotati on)	有	無	無	無	無
척추 질환 진단 Database	可能	不可	不可	不可	不可

※ 1. Marker는 Passive Type이 Active Type(LED 等)보다 우수함.

2. PSD Type : Position Sensing Device

그러므로 상기 표에서 확인되는 바와 같이 3차원 운동특성을 계산하는 기능에 있어서 종래의 제품은 단순히 표적(Marker)의 3차원 궤적(Trajectory)만을 획득하는 것이 가능하나, 본 제품은 척추(Spine)의 척추골 본체(Vertebral Body)와 같은 부분의 공간상의 움직임 특성을 병진 및 회전 운동량으로 표현할 수 있으므로, 질환부위의 진료를 정확하게 할 수 있으며, 환자의 진료를 위한 장비의 휴대성과 이동성이 타사 제품에 비해 뛰어나고 S/W 운용의 방법에 있어 사용자로 하여금 친화적인 환경으로 손쉽게 사용할 수 있는 것이다.

또한 종래의 타사 제품은 척추 및 골격관련 질환을 진단한 후 정확히 병리적인 단계별 현상을 분석하기 위한 기준이 되는 데이터베이스를 제공해 주지 못하는 단점이 있는데 반하여, 본 발명은 제품 개발시 주 사용자가 관련된 종합병원에 축적된 진단기술과 한국인에 대한 척추운동량과 척추질환과의 관계에 관한 연구를 통하여 척추질환 진단용 데이터베이스 구축이 수행될 예정이므로 이러한 부분에 있어 타사제품과 충분한 차별성을 가진다.

특히, 본 발명의 진단시스템은 환자를 직접진료하는 사용자측과 각종 질환에 대한 진단정보가 구축된 데이터베이스 분석센터를 네트워크(Network)로 연결함으로써, 국내 의료기관 및 연구기관 종사자인 사용자들이 축적한 환자의 데이터를 데이터베이스 분석센터에 실시간으로 전송하여 데이터베이스 분석센터의 종합 데이터베이스에 저장되어 있는 정상인 및 기존 환자로부터 축적한 데이터와 비교 분석하여 병리여부를 판단할 수 있게 된다.

이때, 데이터베이스 분석센터에서는 사용자의 데이터를 분석 및 입력하여 한국인의 병리 양식에 적합한 최적의 데이터베이스를 구축해 나갈 수 있다.

이러한 본 발명의 시스템은 국내 의료 실정에 적합한 하드웨어 및 소프트웨어를 구비하되 소형화·경량화를 구현하여 장비의 점유면적을 극소화시킬 수 있고, 별도의 보정 킷(Calibration Tool-Kit)을 이용하여 장비의 설치시 사용자가 손쉽게 초기환경 설정을 행할 수 있도록 설계됨으로서 의료기관의 상황에 따라 사용자가 자유롭게 장비를 이동하거나 설치할 수 있게 되어 장비 운용의 유연성을 극대화함과 아울러 다른 장소로의 이동과 휴대의 편의성을 높일 수 있는 것이다.

본 발명의 시스템의 정밀도에 있어서, 영상 격자면(Image Grid Plane)의 해상도를 1,024X by 1,024Y 격자(Grid)를 사용하여 동급의 시스템 중 최고의 해상도를 갖추며, 이와 함께 비화소 섬광(Non-Pixel-Twinkle) 방식을 채택하여 센서 안정성(Sensor Stability)을 향상시키고, 인체의 동적인 운동(Dynamic Motion)을 측정하기에 충분한 최대 100Hz의 데이터 획득률(Data Sampling Rate)를 채용하여 인체척추 운동의 궤적(Time-Based Motion

Trajectory)을 정밀하게 측정할 수 있으며, 데이터 획득 간격(Data Sampling Duration)에 의한 오차를 줄이기 위하여 '전자셔터(Electronic Shutter)' 시스템을 채용하여 데이터 획득 간격을 현저히 줄임으로써 표적(Marker)의 영상적 번짐 현상을 최소화하고, 표적내의 중심적(Centroid) 계산의 정확도를 향상시키는 작용을 한다.

본 발명의 시스템을 이용하여 분석프로그램을 조작함에 있어서, 인체 척추운동 분석 프로그램(Human Spine Motion Analysis Program)의 특성은 사용자인 의사가 초기 교육 후 쉽게 사용할 수 있도록 친화적인(Graphical User Interface) 환경으로 구성하여 시스템을 운용할 때 필수적으로 수반되는 일련의 보정(calibration)과, 식별(Identification) 및 데이터 획득(Data Collection) 등의 과정에 대한 절차와 방법을 순차적으로 화면상에 표시하며, 특히 보정의 경우는 별도의 툴킷(Tool-Kit)을 제공하여 사용자가 손쉽게 행할 수 있도록 시스템 상에서 지원을 하며 매 과정을 별도의 교육 없이 용이하게 조작할 수 있도록 하였다.

또한 본 발명의 시스템은 인체 척추부위의 운동 궤적, 속도 및 가속도와 같은 정량적인 값을 사용자의 목적에 따라 신속히 계산할 수 있도록 하는 모듈(Module)을 갖추고 있으며, 특히 본 시스템의 프로그램은 인체 각 부위에 임의의 물체를 고정시키는 좌표계(Body Fixed Coordinate)를 부착하여 기준 좌표계(Reference Coordinate)와 비교한 결과에 의하여 병진운동 및 회전운동을 계산할 수 있는 모듈을 설치하여 세부적인 인체 운동을 간편하게 계산할 수 있도록 하였다.

위의 작용과 더불어 인체척추의 병진 및 회전 운동량과 척추부분 근육의 근전도 신호의 상관관계를 획득 할 수 있게 하는 모듈도 제공하여 척추질환 진단에 도움을 줄 수 있도록 하였으며, 수요자의 요구에 따라 512X × 512Y, 740X × 680Y, 1024X × 1024Y 등의 다양한 사양의 해상도를 갖춘 CCD 카메라를 선택적으로 변경하여 적용할 수 있도록 설계함에 따라 호환성을 향상되게 한 것이다.

발명의 효과

이와 같은 본 발명의 진단시스템은 척추 및 골격 등의 정형외과적 환자로 하여금 그 질환에 해당되는 기준운동을 수행토록 하는 과정에 다수의 카메라를 이용하여 외부에서 촬영한 후 설정된 진료데이터와 비교하여 진단함에 따라, 최소의 설비를 이용하여 짧은 시간동안 질환의 유형과 상태를 정확하게 진단할 수 있는 효과가 있다.

또한 본 발명의 시스템은 설치와 이동이 간편함은 물론 시스템의 점유공간을 현저히 축소시키는 한편 네트워크를 통하여 진료가 가능하여 진단에 따른 비용과 시간을 절감함과 동시에 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 등의 장점도 있다.

(57)청구의 범위

청구항1

환자의 진찰부위에 부착된 반사표적을 추적하여 인체의 움직임을 3차원으로 촬영하기 위하여 설치된 다수의 CCD카메라와,
상기 CCD카메라의 영상신호가 입력되는 Vision구성용 하드웨어를 통해 영상신호를 변환하는 A/D변환기와,
상기 A/D변환기로부터 입력되는 데이터와 저장된 데이터를 기억 저장하고 비교하며 외부의 진단용 전문가 시스템이 연결되어 상호간에 데이터를 교환하는 CPU와,
상기 각종 데이터를 비교 판단하여 환자의 병리적 증상정도에 대한 결과를 화상으로 표시시키는 모니터를 포함한 구성을 특징으로 하는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템 .

청구항2

제 1항에 있어서, 상기 A/D변환기에는 인체의 근전도와 동적하중을 동시에 또는 선택적으로 측정하여 신호화하는 모듈이 연결됨을 특징으로 하는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템 .

청구항3

제 1항에 있어서, 상기 시스템에서 인체에 부착된 반사표적을 추적하는 공간 해상도(Spatial Resolution)는 각각의 CCD 카메라에 대하여 적어도 1:1,048,576(화면상의 전체 Pixel 수)인 것을 특징으로 하는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템 .

청구항4

제 1항에 있어서, 인체의 척추부위나 골격부위 등의 진찰을 목적으로 하는 질환부위에 부착되어 CCD카메라에 의해 동시에 추적될 수 있는 반사표적의 최대 개수는 약 50개 내외로 됨을 특징으로 하는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템.

청구항5

정형외과적 환자를 진단함에 있어서,

질환별 기술적정보와 기준운동에 대하여 좌표화를 위한 모든 표점의 3차원 데이터를 입력하고 선형화작업을 통하여 카메라 하드웨어에 의한 왜곡오차를 극소화하는 준비과정을 거쳐 장비 교정작업을 완료하는 단계와,

상기 장비 교정작업의 완료후 지그(Jig)의 작용을 하는 3차원 형태의 교정용 프레임을 환자가 운동하기 위한 예정 영역에 위치시키고 환자의 진단목적에 따라 CCD카메라 렌즈의 방향을 설정된 최적 방향으로 조정하는 단계와,

상기 조정작업에 의해 3대의 카메라가 교정용 프레임의 모든 표점을 형상화하는가의 여부를 판단하여 "예"일 경우에는 다음 단계로 진행시키되 "아니오"의 신호일 경우에는 이전 단계로 복귀시켜 렌즈의 방향을 재조정하는 단계와,

상기 단계를 거쳐 3차원 교정용 영상데이터를 획득하고 절대직교 좌표계를 형성한 후 진단 목적에 따라 환자 인체의 최적위치에 적정 갯수의 반사표적들을 부착하며, 부착된 반사표적의 광학적 상태를 점검하여 환자에 부착된 반사표적의 3차원 데이터를 획득하고 반사표적의 고유번호(ID) 부여에 의한 구분작업을 하는 단계와,

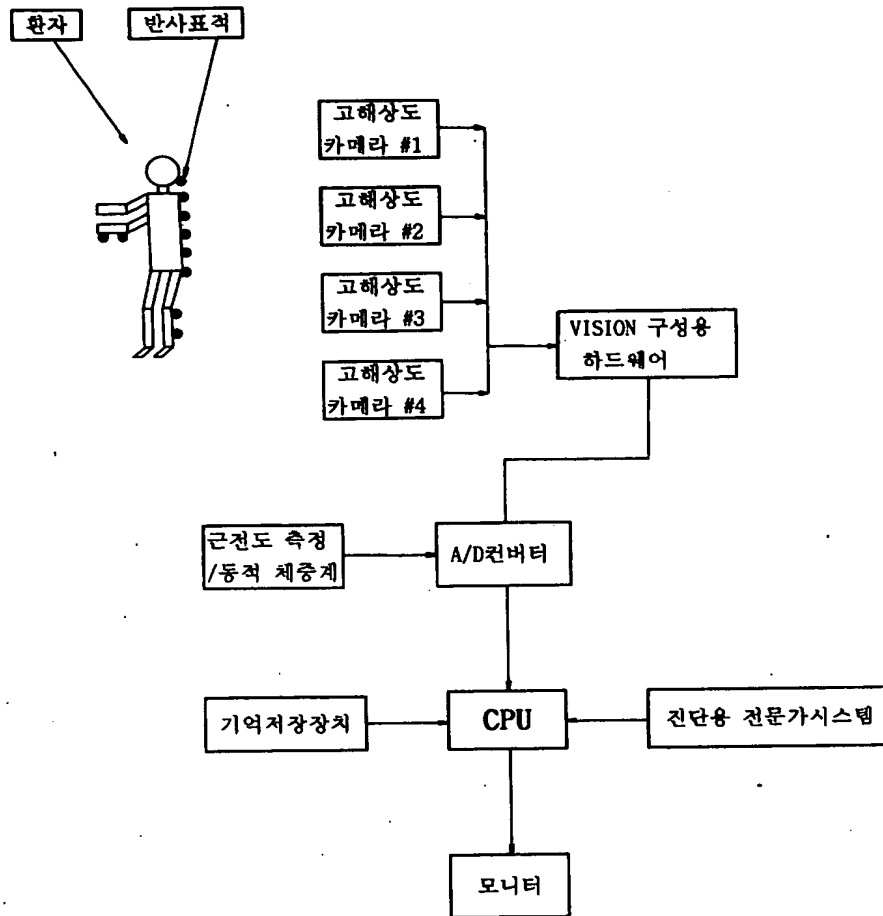
연속된 과정으로 시간에 대한 각 반사표적의 3차원 운동좌표를 형성하고 환자의 병리적 골격계에 대한 3차원 궤적운동시스템을 선정하여 환자의 임상적 특성에 알맞는 특성시스템을 구성한 후 각 골구조에 각각의 이동좌표계를 설치하는 단계와,

상기 과정 후 각 골구조의 이동좌표계의 운동특성화로부터 골구조의 병진 및 회전운동량을 계산하여 각속도와 선속도 및 각가속도와 선가속도를 토대로 각 골구조에 대한 3차원 특성을 해석하는 단계와,

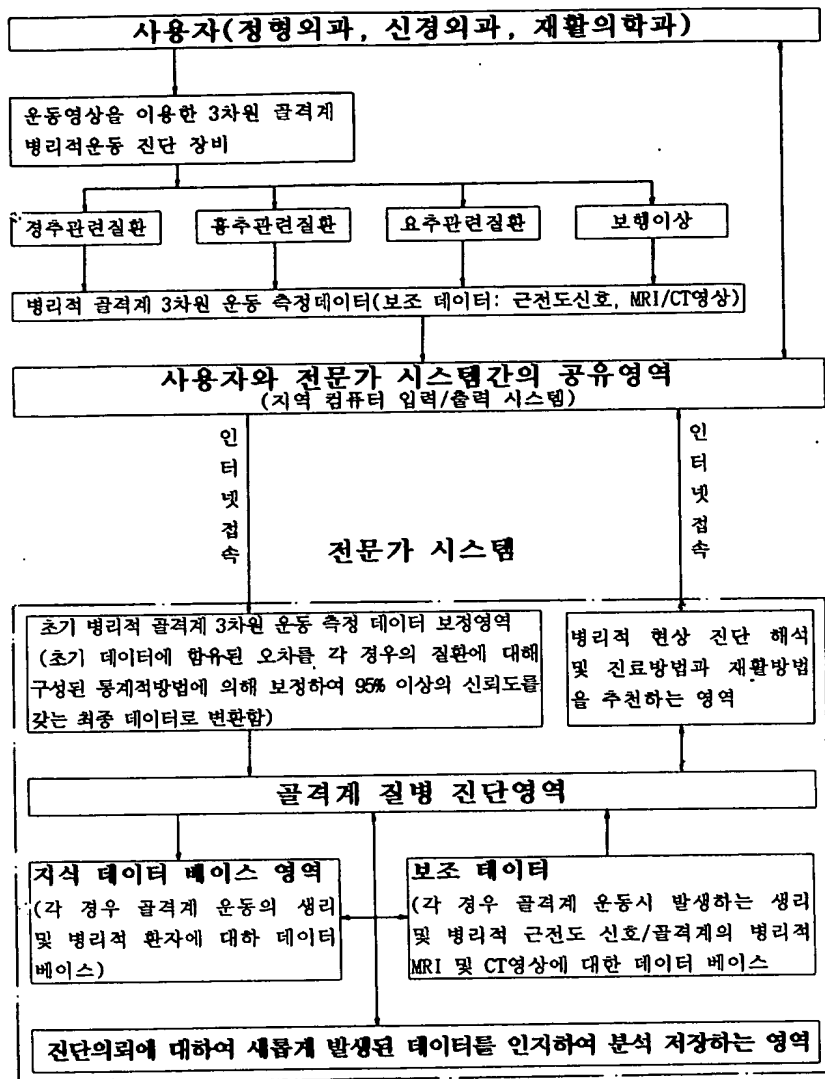
상기 환자 골격계의 병리적 3차원 운동특성 해석을 완료한 후 이에 진단용 전문가 시스템을 적용하여 환자의 병리적 증상의 심각정도를 판정하고 환자의 병리적 현상정도에 따라 진단 및 처방을 실시하는 단계로 됨을 특징으로 하는 인체의 3차원 운동을 촬영하여 정형외과적 질환을 진단하는 진단시스템.

도면

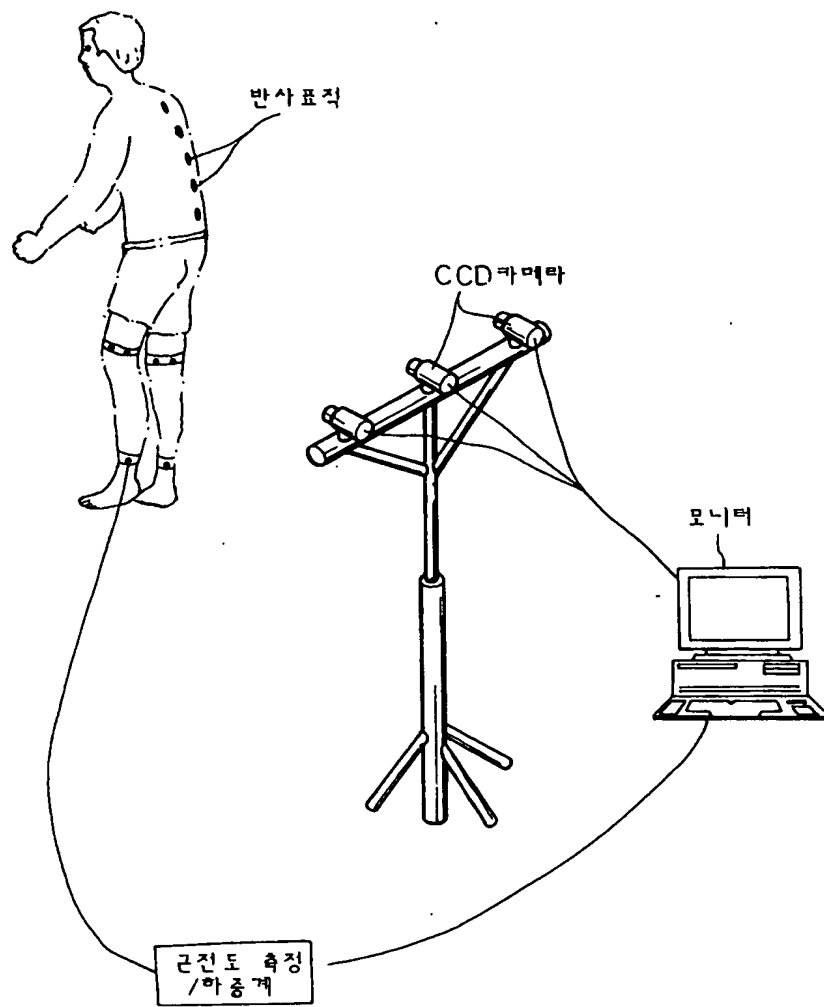
도면1



도면2



도면3



도면4

